

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Dezember 2003 (11.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/102304 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: E01B 25/30

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01698

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Mai 2003 (23.05.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 24 148.1 28. Mai 2002 (28.05.2002) DE
202 10 808.2 15. Juli 2002 (15.07.2002) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): THYSSENKRUPP TECHNOLOGIES AG
[DE/DE]; Am Thyssenhaus 1, 45128 Essen (DE).

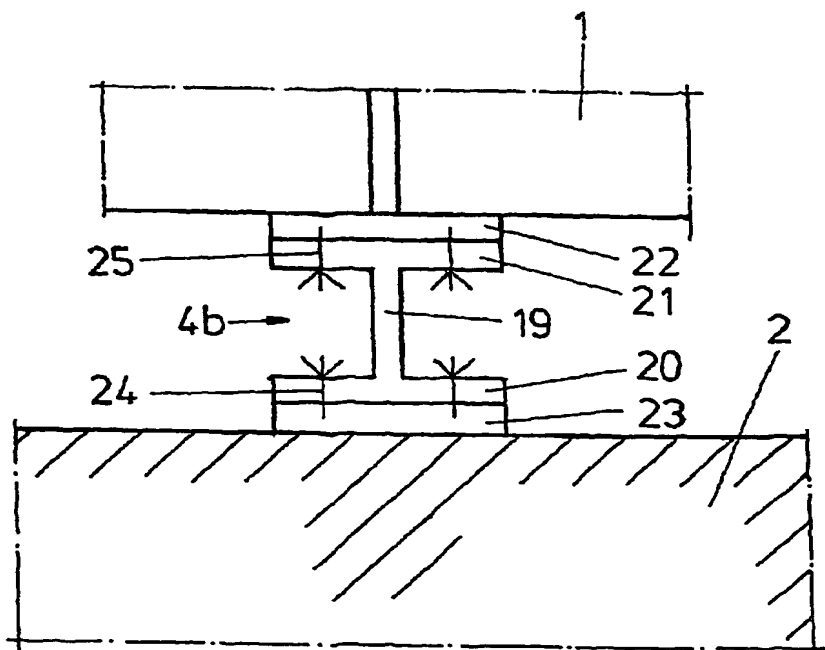
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MATUSCHEK, Jo-
hann [DE/DE]; Schlehdornweg 20, 47647 Kerken (DE).
STIHL, Thomas [DE/DE]; Vosskuhle 8, 44536 Lünen
(DE).(74) Anwalt: SCHORLEMER, R., Frhr. V.; Karthäuser-
strasse 5A, 34117 Kassel (DE).(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVEWAY FOR MAGNETICALLY LEVITATED VEHICLES

(54) Bezeichnung: FAHRWEG FÜR MAGNETSCHWEBEFAHRZEUGE



(57) Abstract: Disclosed is a driveway for magnetically levitated vehicles, comprising a plurality of driveway modules (1) which are disposed along a track and are preferably provided with accessories. Each of said driveway modules (1) is fixed to a primary supporting framework (2) by means of at least one fastening device (4) that has the function of a movable bearing. The fastening device (4) comprises a supporting bearing which is made of spring steel and is detachably connected to the lower side of the module (1).

Best Available Copy

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/102304 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Fahrweg für Magnetschwebefahrzeuge mit einer Mehrzahl von längs einer Trasse angeordneten, vorzugsweise Ausrüstungsteile aufweisenden Fahrweg-Modulen (1), die mittels wenigstens je einer Befestigungsvorrichtung (4) mit der Funktion eines Loslagers an einem Primärtragwerk (2) befestigt sind. Die Befestigungsvorrichtung (4) enthält ein mit der Unterseite des Moduls (1) verbundenes, aus Federstahl bestehendes Stützlager, das lösbar mit dem Modul (1) verbunden ist.

Fahrweg für Magnetschwebefahrzeuge

Die Erfindung betrifft einen Fahrweg für Magnetschwebefahrzeuge gemäß der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Fahrwege für Magnetschwebefahrzeuge sind in verschiedenen Ausführungsformen
5 bekannt. Sie enthalten in der Regel eine Vielzahl von längs einer vorgegebenen Trasse
errichteten, in einem Primärtragwerk verankerten Stützen mit einer Höhe von einem
Meter und mehr und auf diesen Stützen angeordnete Fahrweg-Trägern mit Längen von
z. B. ca. 12 m bis ca. 62 m. An den Trägern sind alle zum Betrieb eines Magnet-
schwebefahrzeugs erforderlichen Ausrüstungsteile wie z. B. Statorpakete, Seiten-
10 führungsschienen, Gleitleisten od. dgl. befestigt. Bei der Anwendung von Trägern aus
Stahl sind diese zur Ermöglichung der erforderlichen Temperaturdehnungen in einem
mittleren Teil fest und an ihren Enden jeweils nach Art von Loslagern auf zugeord-
neten Stützen beweglich gelagert. Die Loslager sind dabei z. B. als Elastomer-Teflon-
Gleitlager realisiert, die mittels Schrauben leicht auswechselbar montiert sind (z. B.
15 ZEV-Glas. Ann. 105, 1981, Nr. 7/8, S. 205 - 215 und DE 34 04 061 C1).

Daneben sind Fahrwege der eingangs bezeichneten Gattung bekannt, deren aus Stahl
bestehende Fahrweg-Komponenten vergleichsweise kurze Längen von z. B. ca. 6 m
oder weniger bis herab zu 2 m aufweisen und insbesondere für einen sogenannten

ebenerdigen Betrieb der Magnetschwebefahrzeuge bestimmt sind. Derartige Fahrweg-Module wurden z. B. der Ausschreibung für die ebenerdigen Teile der Magnetbahntrasse Berlin - Hamburg zugrunde gelegt und sind an ihren Enden in einem am Erdboden errichteten Fundament mit Hilfe von Befestigungsvorrichtungen verankert, die an der Unterseite der Module befestigte, aus Stahl bestehende Stützlager enthalten. Die bekannten Stützlager bestehen aus ca. 1 m hohen Querträgern oder Schotten und sollen sowohl die erforderliche Tragfunktion in vertikaler Richtung als auch die Funktion eines Loslagers in Längsrichtung des Fahrwegs erfüllen. Die Stützlager werden zu diesem Zweck aus demselben Werkstoff wie die Träger, nämlich aus Baustahl hergestellt und durch Schweißen integral mit den Modulen verbunden.

Aufgrund der beschriebenen Bauweise sind derartige Stützlager nur bedingt einsetzbar. Haben die Stützlager ausreichend große Bauhöhen von einem Meter oder mehr, dann können sie sowohl die bei Temperaturdehnungen in Längsrichtung des Fahrwegs auftretenden Spannungen als auch die beim Betrieb der Magnetschwebefahrzeuge auftretenden, vertikalen Lasten aufnehmen. Je kürzer die Stützlager jedoch im Interesse einer möglichst ebenerdigen Anordnung des Fahrwegs ausgebildet sind, um so ungünstiger werden die Spannungsverhältnisse bei den infolge von Temperaturschwankungen auftretenden Zwangsverformungen. Dies führt bei den gewünschten niedrigen Bauhöhen unter einem Meter und der bekannten Bauweise letztendlich zu plastischen Verformungen der Stützlager und zu Brüchen insbesondere im Bereich der Schweißstellen. Eine Reduzierung der Querschnitte der Stützlager zwecks Vergrößerung ihrer Biegebarkeit würde daran nicht viel ändern, sondern allenfalls zu einer für den Betrieb der Magnetschwebefahrzeuge unzulässigen Beanspruchung der Stützlager führen. Hinzukommt, daß beim Defekt eines Stützlagers der gesamte zugehörige Träger ausgewechselt werden müßte, da eine Reparatur vor Ort nicht möglich ist.

Schließlich sind Fahrwege für Magnetschwebefahrzeuge bekannt (DE 198 08 622 C2), bei denen die einzelnen Module nicht unmittelbar an einem Primärtragwerk in Form eines am Erdboden errichteten Fundaments, sondern an einem Primärtragwerk befestigt sind, das seinerseits auf am Erdboden abgestützten Stützen montiert ist. Die

hier aus Beton hergestellten Module sind an ihren Unterseiten mit Öffnungen versehen, die Festhaltevorrichtungen mit der Funktion eines Fest- oder Loslagers aufnehmen. Wie diese Festhaltevorrichtungen im einzelnen ausgebildet sind, um die Funktion eines Fest- oder Loslagers erfüllen zu können, läßt sich diesem bekannten

5 Konstruktionsvorschlag nicht entnehmen.

Ausgehend davon besteht das Problem der vorliegenden Erfindung darin, den Fahrweg der eingangs bezeichneten Gattung so auszubilden, daß er ohne Vergrößerung der Bruchneigung zur Montage der Fahrweg-Module auf dem Primärtragwerk geeignet ist
10 und defekte Stützlager ausgewechselt werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß das aus Federstahl hergestellte
15 Stützlager aufgrund der Federstahleigenschaften auch bei kleinen Bauhöhen auftretende Zwangsverformungen der Module ausgleichen und die dabei auftretenden Spannungen aufnehmen kann, ohne daß Bruchgefahr besteht. Außerdem hat sich ergeben, daß die beim Betrieb der Magnetschwebefahrzeuge auftretenden Kräfte senkrecht zum Fahrweg voll von den aus Federstahl bestehenden Stützlagern aufgenommen werden
20 können, ohne daß eine unzulässige Knickgefahr besteht oder die Fahreigenschaften beeinträchtigt werden. Durch die lösbare Verbindung des Stützlagers mit dem Modul wird außerdem sichergestellt, daß beide leicht voneinander getrennt werden können, was den Austausch eines defekten Stützlagers im Vergleich zu integralen bzw. geschweißten Versionen wesentlich vereinfacht.

25

Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

30

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines üblichen, aus mehreren Modulen zu-

sammengesetzten Fahrwegs für Magnetschwebefahrzeuge;

Fig. 2 in einem vergrößerten Maßstab eine perspektivische Ansicht eines Moduls nach Fig. 1 und seiner Befestigungsvorrichtungen;

5

Fig. 3 und 4 je einen Quer- und einen Längsschnitt durch das Modul nach Fig. 2 im Bereich einer Befestigungsvorrichtung;

Fig. 5 einen schematischen Längsschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Befestigungsvorrichtung;

10

Fig. 6 einen Schnitt längs der Linie VI - VI der Fig. 5;

Fig. 7 einen schematischen Längsschnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Befestigungsvorrichtung; und

15

Fig. 8 ein Lagerschema für ein Modul nach Fig. 1 bis 7.

Fig. 1 zeigt schematisch zwei Varianten eines Fahrwegs für Magnetschwebefahrzeuge. Der Fahrweg enthält eine Mehrzahl von Fahrweg-Modulen 1, die in Längsrichtung (Pfeil x) hintereinander angeordnet und mit den zum Betrieb der Magnetschwebefahrzeuge benötigten, nicht einzeln dargestellten Ausrüstungsteilen wie Statorpaketen, Seitenführschiene, Gleitflächen usw. versehen sind. Die in x -Richtung gemessene Länge eines jeden Moduls 1 beträgt z. B. 6,192 m, während seine Breite in Abhängigkeit vom jeweiligen Fahrzeugtyp z. B. 2,80 m beträgt.

25

Jedes Modul 1 ist an einem Primärtragwerk 2 abgestützt, bei dem es sich um einzelne, am Erdboden errichtete Betonfundamente (in Fig. 1 unten), um ein in x -Richtung durchgehendes Betonfundament (in Fig. 1 oben) oder auch z. B. zum einen Fahrweg-Träger handeln kann, der seinerseits mit Stützen am Boden oder einem an diesem errichteten Fundament abgestützt ist. Für die Zwecke der Erfindung ist es im Prinzip

30

gleichgültig, wie das Primärtragwerk im Einzelfall ausgebildet ist. Auch bei unterschiedlichem Primärtragwerk wird für das Fahrbahnmodul immer die gleiche Bauweise mit gleichen oder dem Trassenverlauf angepaßten Bauteilen verwendet.

- 5 Magnetfahrwege sind z. B. aus den Druckschriften ZEV-Glas.-Ann. 105 (1981), Nr. 7/8, S. 205 bis 215; DE 298 09 580 U1 und EP 1 048 784 A2 bekannt, die daher hiermit durch Referenz zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung gemacht werden.
- 10 Die Abstützung der Module 1 am Primärträger 2 erfolgt erfindungsgemäß mit Hilfe von Befestigungsvorrichtungen 3 und 4. Dabei erfüllt eine im wesentlichen in der Modulmitte angeordnete Befestigungsvorrichtung 3 die Funktion eines Festlagers, während die an den beiden Modulenden vorgesehenen Befestigungsvorrichtungen 4 die Funktion von Loslagern haben. Dadurch werden die Module 1 im mittleren Teil
- 15 stationär gehalten, während ihre nach beiden Seiten von der Mitte wegragenden Abschnitte die üblichen Temperaturdehnungen bzw. -stauchungen ausführen.

- Erfindungsgemäß weisen die Befestigungsvorrichtungen 4 Stützlager in Form von band- oder stabförmigen Elementen auf, die aus Federstahl bestehen und in der
- 20 ausgewählten x-Richtung (Fig. 1) nachgiebig, in der dazu senkrechten y-Richtung dagegen, d. h. in Fig. 1 senkrecht zur Zeichenebene, im wesentlichen biegesteif sind. Dadurch dienen die Befestigungsvorrichtungen 4 nicht nur der Befestigung der Module 1 am Primärtragwerk 2, sondern auch der verschiebbaren Lagerung der an sie gekoppelten Teile der Module 1 relativ zum Primärtragwerk.

25

- Nach einem bisher für am besten gehaltenen Ausführungsbeispiel der Erfindung (Fig. 2 bis 4) enthält jedes Stützlager zwei bandförmige, parallel zueinander angeordnete Lagerelemente 5 und 6, die nach Art von in x-Richtung verbiegbaren Blattfedern ausgebildet sind. Die Lagerelemente 5 und 6 liegen mit oberen Enden von entgegen
- 30 gesetzten Seiten her an Planflächen an, die in senkrecht zur x-Richtung angeordneten yz-Ebenen (Fig. 3 und 4) an Montageleisten 7 ausgebildet sind. Die Montageleisten 7

sind als Querträger integral an den Enden des Moduls 1 angebracht und stehen von diesem im wesentlichen vertikal nach unten in z-Richtung ab, so daß die Breitseiten der Lagerelemente 5, 6 ebenfalls im wesentlichen senkrecht zur x-Richtung angeordnet sind. In entsprechender Weise liegen die unteren Enden der Lagerelemente 5, 6
5 beidseitig an Planflächen an, die an einer Montageleiste 8a angebracht sind, die am oberen Ende eines Befestigungsankers 8 vorgesehen ist. Zur Befestigung der Lagerelemente 5 und 6 an den Montageleisten 7 und 8a dienen Befestigungselemente in Form von Befestigungsschrauben 9 bzw. 10 und auf diese aufgedrehten Muttern 11 bzw. 12. Dabei ist die Anordnung gemäß Fig. 3 und 4 so getroffen, daß im befestig-
10 ten Zustand die beiden Lagerelemente 5, 6 parallel und im wesentlichen deckungsgleich angeordnet sind. Außerdem sind die beiden Lagerelemente 5, 6 zweckmäßig aus demselben Federstahl hergestellt und mit denselben Abmessungen versehen.

Wie Fig. 2 zeigt, sind beim Ausführungsbeispiel an beiden Längsenden des Moduls 1
15 je zwei Befestigungsvorrichtungen 4 mit je einem Paar von Lagerelementen 5, 6 vorgesehen, die sämtlich in x-Richtung nachgiebig sind. Wenigstens eine weitere, in einem mittleren Bereich des Moduls 1 angeordnete Befestigungsvorrichtung 3 (vgl. auch Fig. 1) weist dagegen wenigstens ein weitgehend biegesteifes Lagerelement 14 auf, das analog zu den Lagerelementen 5, 6 mittels Schrauben und Muttern an der
20 Unterseite des Moduls 1 befestigt ist und als Festlager wirkt. An der Unterseite kann das Lagerelement 14 analog zu den Lagerelementen 5, 6 lösbar mit Hilfe von nicht dargestellten Befestigungsschrauben befestigt sein.

Zwischen den Montageleisten 7 einerseits und den Lagerelementen 5, 6 andererseits
25 sind vorzugsweise plattenförmige Distanzhalter bzw. Abstandsbleche 15 angeordnet. Diese dienen einerseits dem Zweck, federnde Bewegungen der Lagerelemente 5, 6 ohne Anschlagen an die Montageleisten 7 bzw. ohne Verbiegungen um deren untere Enden zuzulassen. Andererseits können vergleichsweise kurz gehaltene Distanzhalter 15 die Hebelarme der Lagerelemente 5, 6 vergrößern, was die Federeigenschaften
30 verbessert.

- Die Montage des Moduls 1 an einem Primärtragwerk 2 aus Beton kann gemäß Fig. 3 und 4 dadurch erfolgen, daß dieser an seiner Oberseite und an denjenigen Stellen, an denen die Befestigungsanker 8 zu liegen kommen, mit entsprechenden Aussparungen 16 versehen wird, die die unteren Enden der Befestigungsanker 8 teilweise in sich aufnehmen und spätestens nach der Ausrichtung des Moduls 1 auf dem Primärtragwerk 2 mit (Sekundär)-Mörtel 17 vergossen werden. Das gesamte Modul 1 ist dann mittels der Lagerelemente 5, 6 und 14 in einem vorgewählten Abstand von z. B. 0,2 m bis 1 m oberhalb der Oberfläche des Primärtragwerks 2 angeordnet.
- 10 Ein alternatives Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in Fig. 5 und 6 dargestellt. Eine Befestigungsvorrichtung 4a weist hier Stützlager auf, die anstelle von bandförmigen Lagerelementen mit mehreren stabförmigen Lagerelementen 18 in Form von Stäben mit quadratischen Querschnitt versehen sind. Die Lagerelemente 18 sind an den Unterseiten der Module 1 z. B. in einem kreuzförmigen, in Fig. 6 angedeuteten
- 15 Muster angebracht und in nicht näher dargestellter Weise (z. B. analog zu Fig. 3 und 4) am Primärtragwerk 2 befestigt. Die Lagerelemente 18 bestehen z. B. aus Biegestäben, die zumindest in x- oder in y-Richtung und bei Anwendung von kreisrunden Querschnitten praktisch in allen Richtungen quer zu ihren Längsachsen flexibel sind. Sie erfüllen dann im wesentlichen die Aufgabe von freien Lagern, die in
- 20 meheren Richtungen Kräfte aufnehmen können, wie sie z. B. bei Temperaturschwankungen auftreten. Die Zahl der Lagerelemente 18, die pro Befestigungsvorrichtung 4a verwendet werden, ist insbesondere von den gewählten Materialien und dem gewünschten Abstand der Module 1 vom Primärtragwerk 2 abhängig.
- 25 Fig. 7 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel für die Befestigung der Module 1 am Primärtragwerk 2. Bei dieser Variante weist eine Befestigungsvorrichtung 4b ein Stützlager in Form eines bandförmigen, den Lagerelementen 5 bzw. 6 nach Fig. 2 bis 4 entsprechenden Lagerelements 19 auf, das an seinem unteren Ende fest mit einem Anschlußflansch 20 verbunden ist. Am oberen Ende ist das Lager-
- 30 element 19 mit einem entsprechenden Anschlußflansch 21 versehen. Außerdem sind an der Unterseite des Moduls 1 und an der Oberseite des Primärtragwerks 2 entsprechen-

de, an den jeweiligen Befestigungsstellen angeordnete Anschlußflansche 22 bzw. 23 z. B. durch Schweißen oder mittels Sekundärmörtel befestigt. Es ist dann nur erforderlich, zunächst die Lagerelemente 19 mittels der Flansche 20 und mit Hilfe von diese durchragenden Befestigungsschrauben 24 am Primärtragwerk 2 zu befestigen, dann die
5 Module 1 mit ihren Flanschen 22 auf die Flansche 21 aufzulegen und schließlich beide Flansche 21, 22 mittels sie durchragender Befestigungsschrauben 25 zu verbinden. Das hat den Vorteil, daß sowohl die Module 1 als auch die Lagerelemente 19 leicht lösbar mit dem Primärtragwerk 2 verbunden sind und bei Bedarf leicht demontiert und ausgewechselt werden können. Außerdem bietet diese Variante den Vorteil, daß es
10 durch Einführung von Ausgleichsscheiben zwischen den Flanschen 21, 22 leicht möglich ist, die einzelnen Module trassengerecht und im Bereich der Stoßstellen ohne Versatz auf dem Primärtragwerk 2 auszurichten.

Den Flanschen 21, 22 entsprechende Flansche 26, 27 können auch beim Ausführungs-
15 beispiel nach Fig. 5 und 6 vorgesehen werden, um die Lagerelemente 18 mittels Befestigungsschrauben 28 lösbar mit den Modulen 1 zu verbinden. Außerdem ist klar, daß die Lagerelemente 18 und 19 an ihren Enden auch mit anderen, z. B. entsprechend Fig. 2 bis 4 ausgebildeten Befestigungselementen versehen sein könnten, die sich leicht an den Modulen 1 bzw. Primärtragwerken 2 befestigen und bei Bedarf auch
20 wieder von diesen lösen lassen.

Fig. 8 zeigt in einer Unteransicht des Moduls 1 schematisch eine der vielen möglichen Anordnungen von Befestigungsvorrichtungen 3, 4, 4a bzw. 4b zur Befestigung der Module 1 am Primärtragwerk 2. Die Wirkung der verschiedenen Befestigungsvor-
25 richtungen 3, 4, 4a und 4b ist dabei durch unterschiedliche Markierungen angedeutet. Insbesondere bedeuten Striche 29 die Funktion eines in x-Richtung wirksamen Loslagers, Striche 30 die Funktion eines in y-Richtung wirksamen Loslagers, Kreuze 31 die Funktion eines Festlagers und Kreise 32 die Funktion eines anhand der Fig. 5 und 6 beschriebenen freien Lagers. Dabei können die verschiedenen Arten von
30 Befestigungsvorrichtungen je nach Bedarf an ausgewählten Stellen des Moduls 1 angebracht werden. Außerdem können die Lager 30 und 32 meistens auch ganz

entfallen.

Ein wesentlicher Vorteil der Ausführungsbeispiele nach Fig. 2 bis 7 besteht darin, daß die Module 1 und die Lagerelemente 14 aus einem für statische Zwecke ausreichend biegesteifen Material, die Federelemente 5, 6, 18 und 19 dagegen aus einem Federstahl hergestellt werden können, der Temperaturdehnungen bzw. -stauchungen ermöglicht. Ein daraus resultierender weiterer Vorteil besteht darin, daß sich in z-Richtung sehr kurze Befestigungsvorrichtungen und damit niedrige Montagehöhen für die Module 1 oberhalb der Primärtragwerke 2 realisieren lassen. Schließlich besteht ein wesentlicher Vorteil darin, daß sich wegen der paarweisen Anwendung der Lagerelemente 5, 6 in Fig. 2 bis 4 eine Redundanz ergibt. Selbst bei Bruch eines Lagerelements 5, 6 eines Paares ist noch eine ausreichende Tragfähigkeit für einen Notbetrieb vorhanden. Dasselbe gilt für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 und 6.

- 15 In y-Richtung wirksame Loslager sind beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 bis 4 nicht vorgesehen. Sie können entfallen, wenn die erwarteten Temperaturdehnungen bzw. -stauchungen z. B. aufgrund kleiner Modulbreiten von z. B. 1 m vergleichsweise gering sind. Außerdem ist klar, daß anstelle der paarweisen Anwendung der Lagerelemente bzw. Blattfedern 5, 6 auch die Anwendung von nur je einem Lagerelement oder von mehr als zwei Lagerelementen pro Lagerstelle vorgesehen sein könnte.

Ein Vorteil der Erfindung gegenüber integralen Lagerungen besteht darin, daß die Stützlager im Falle eines wie immer gearteten Defekts ausgewechselt werden können, ohne daß dabei das zugehörige Modul 1 beschädigt wird und daher ebenfalls ausgetauscht werden muß. Die Ausführungsbeispiele nach Fig. 2 bis 4, 5 und 6 sowie 7 ermöglichen eine besonders einfache Auswechselung insbesondere dann, wenn die Befestigungsschrauben 10 und 24, Muttern 12 bzw. Flansche 23 von außen her leicht zugänglich sind, d. h. nicht im Sekundärbeton od. dgl. verschwinden. In diesem Fall brauchen lediglich die Schrauben 10 bzw. 24 einerseits und 9 bzw. 25, 28 andererseits gelöst und die schadhafte Stützlager entfernt und neu eingebaut werden. Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 5 bis 7 wäre es auch möglich, zunächst nach dem

Lösen der Befestigungsschrauben 25, 28 das zugehörige Modul 1 zu entfernen, dann die defekten Stützlager bzw. Lagerelemente 18, 19 z. B. durch Aufbrechen des analog zu Fig. 3 und 4 verwendeten Sekundärmörtels 16 auszubauen, dann neue Befestigungsvorrichtungen 4a, 4b anzubringen und schließlich das vorher entfernte Modul 1 mit den neuen Befestigungsvorrichtungen zu verbinden.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, die auf vielfache Weise abgewandelt werden können. Das gilt z. B. für die Ausbildung der Module 1 und Primärtragwerke 2. Insbesondere ist es gleichgültig, ob die Module 1 mittels der Befestigungsvorrichtungen 4, 4a und 4b an einem Primärtragwerk 2 in Form eines am Erdboden errichteten Fundaments oder in Form einer Tragkonstruktion befestigt werden, die ihrerseits mit Stützen od. dgl. am Erdboden oder an einem auf diesem errichteten Fundament abgestützt ist. In entsprechender Weise könnten die Befestigungsvorrichtungen 4, 4a und 4b zur Befestigung von Modulen 1 in Form von Tragelementen dienen, an denen dann weitere, mit den Ausrüstungsteilen versehene Module mit Hilfe von entsprechenden oder anderen Befestigungsvorrichtungen befestigt werden. Die Ausdrücke "Modul" und "Primärtragwerk" sind daher im Rahmen der vorliegenden Erfindung im allgemeinsten Sinn zu verstehen. Auch die Form und die Zahl der im Einzelfall vorgesehenen Stützlager ist im Prinzip gleichgültig. Weiter können anstelle der beschriebenen Befestigungsschrauben 9, 10, 24, 25 und 28 auch andere Befestigungselemente in Form von mit Stiften gesicherten Bolzen, Nieten od. dgl. angewendet werden. Schließlich versteht sich, daß die verschiedenen Merkmale auch in anderen als den dargestellten und beschriebenen Kombinationen angewendet werden können.

Ansprüche

1. Fahrweg für Magnetschwebefahrzeuge mit einer Mehrzahl von längs einer Trasse angeordneten Fahrweg-Modulen (1), die mittels wenigstens je einer ersten Befestigungsvorrichtung (4, 4a, 4b) mit der Funktion eines Loslagers an einem Primärtragwerk (2) befestigt sind, wobei die erste Befestigungsvorrichtung (4, 4a, 4b) ein
5 mit der Unterseite des Moduls (1) verbundenes, aus Stahl bestehendes Stützlager enthält, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützlager aus Federstahl besteht und lösbar mit dem Modul (1) verbunden ist.
2. Fahrweg nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützlager wenigstens
10 ein stabförmiges Lagerelement (18) enthält.
3. Fahrweg nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützlager wenigstens ein bandförmiges Lagerelement (5, 6; 19) enthält.
- 15 4. Fahrweg nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsvorrichtung (4a, 4b) einen an der Unterseite des Moduls (1) befestigten, ersten Anschlußflansch (22, 27) und einen zweiten Anschlußflansch (21, 26) enthält, der an einem dem Modul (1) zugeordneten Ende des Stützlagerelementes angebracht ist, und daß die beiden Anschlußflansche (22, 27; 21, 26) lösbar miteinander verbunden sind.
20
5. Fahrweg nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützlager zwei bandförmige, parallel zueinander angeordnete Lagerelemente (5, 6) enthält.
- 25 6. Fahrweg nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Modul (1) an seiner Unterseite mit einer von dieser abstehenden Montageleiste (7) versehen ist und erste Enden der Lagerelemente (5, 6) an der Montageleiste (7) anliegen und lösbar an dieser befestigt sind.

7. Fahrweg nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Primärtragwerk (2) an seiner Oberseite mit einer von dieser abstehenden Montageleiste (8a) versehen ist und zweite Enden der Lagerelemente (5, 6) an der Montageleiste (8a) anliegen und lösbar an dieser befestigt sind.

5

8. Fahrweg nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Montageleisten (7) und den Lagerelementen (5, 6) Distanzhalter (15) angeordnet sind.

9. Fahrweg nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das
10 Modul (1) an seinen in Fahrtrichtung weisenden Enden mit je zwei quer zur Fahrtrichtung beabstandeten, nach einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildeten, ersten Befestigungsvorrichtungen (4, 4a, 4b) am Primärtragwerk (2) abgestützt ist.

10. Fahrweg nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Befestigungs-
15 vorrichtungen (4, 4a, 4b) ihre Funktion als Loslager entweder parallel oder quer zur Fahrtrichtung erfüllen.

11. Fahrweg nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur
Herstellung der lösbaren Verbindungen Befestigungsschrauben (9, 10; 24, 25; 28)
20 vorgesehen sind.

12. Fahrweg nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Module (1) außerdem mittels wenigstens je einer zweiten Befestigungsvorrichtung (3) mit der Funktion eines Festlagers am Primärtragwerk (2) befestigt sind und die zweite
25 Befestigungsvorrichtung (3) ein zumindest mit der Unterseite des Moduls (1) lösbar verbundenes Stützlager (14) enthält.

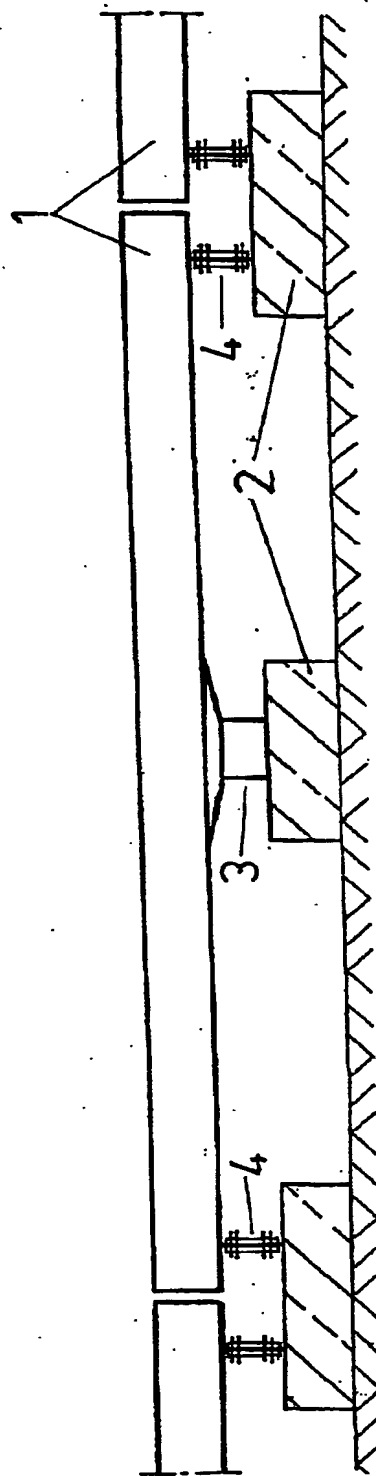
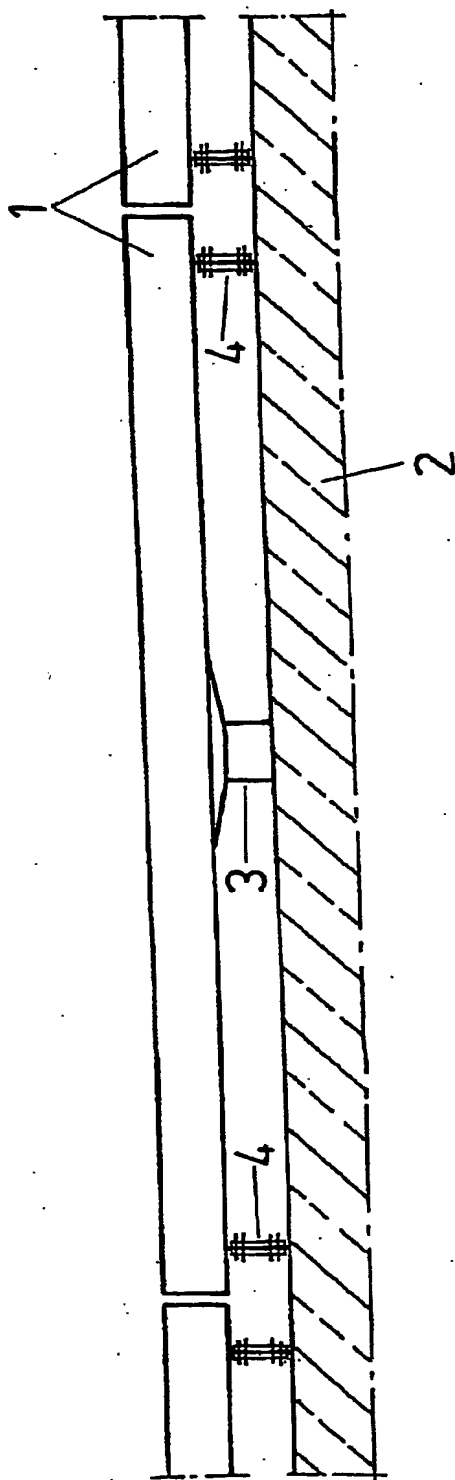
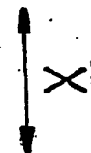


Fig. 1



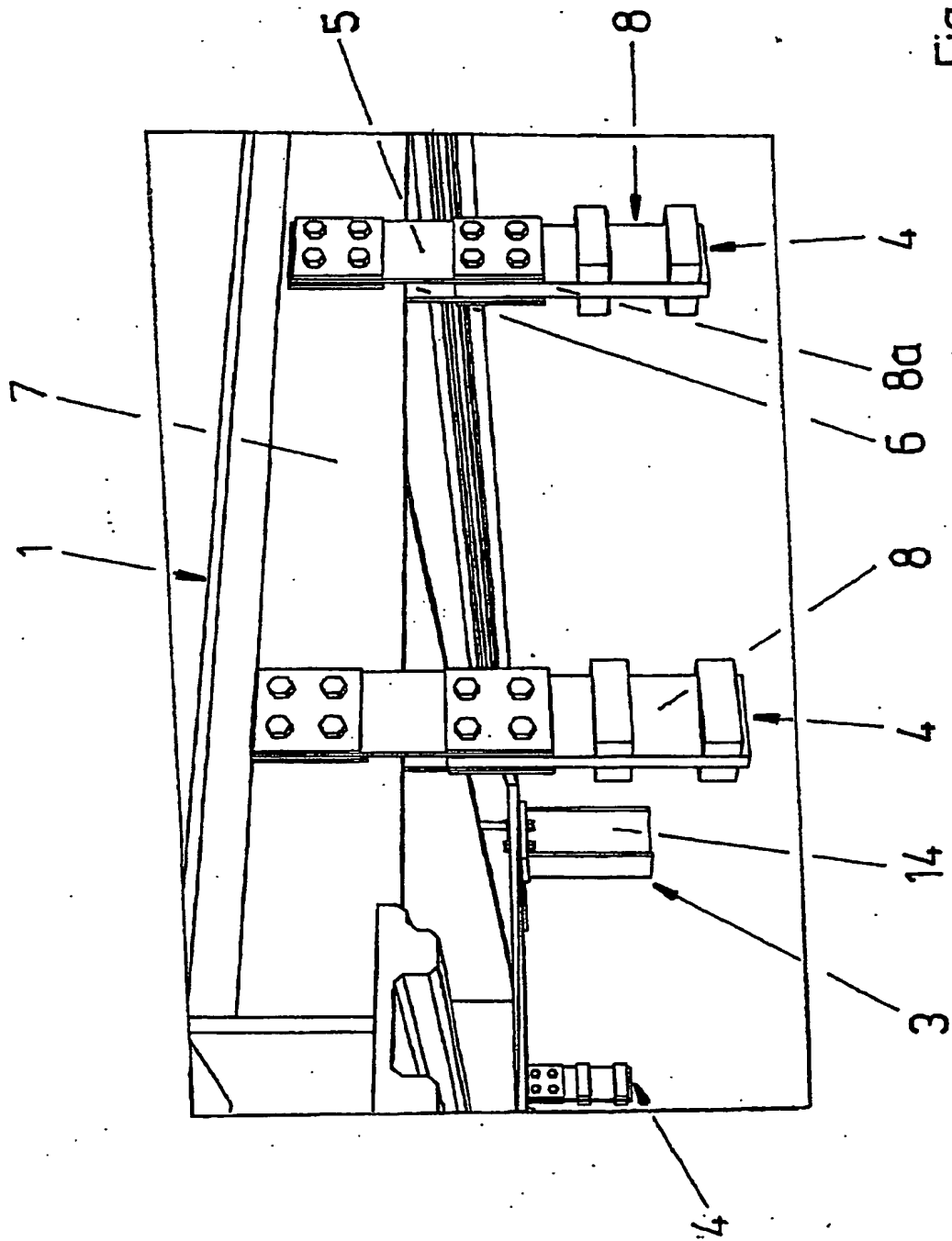


Fig. 2

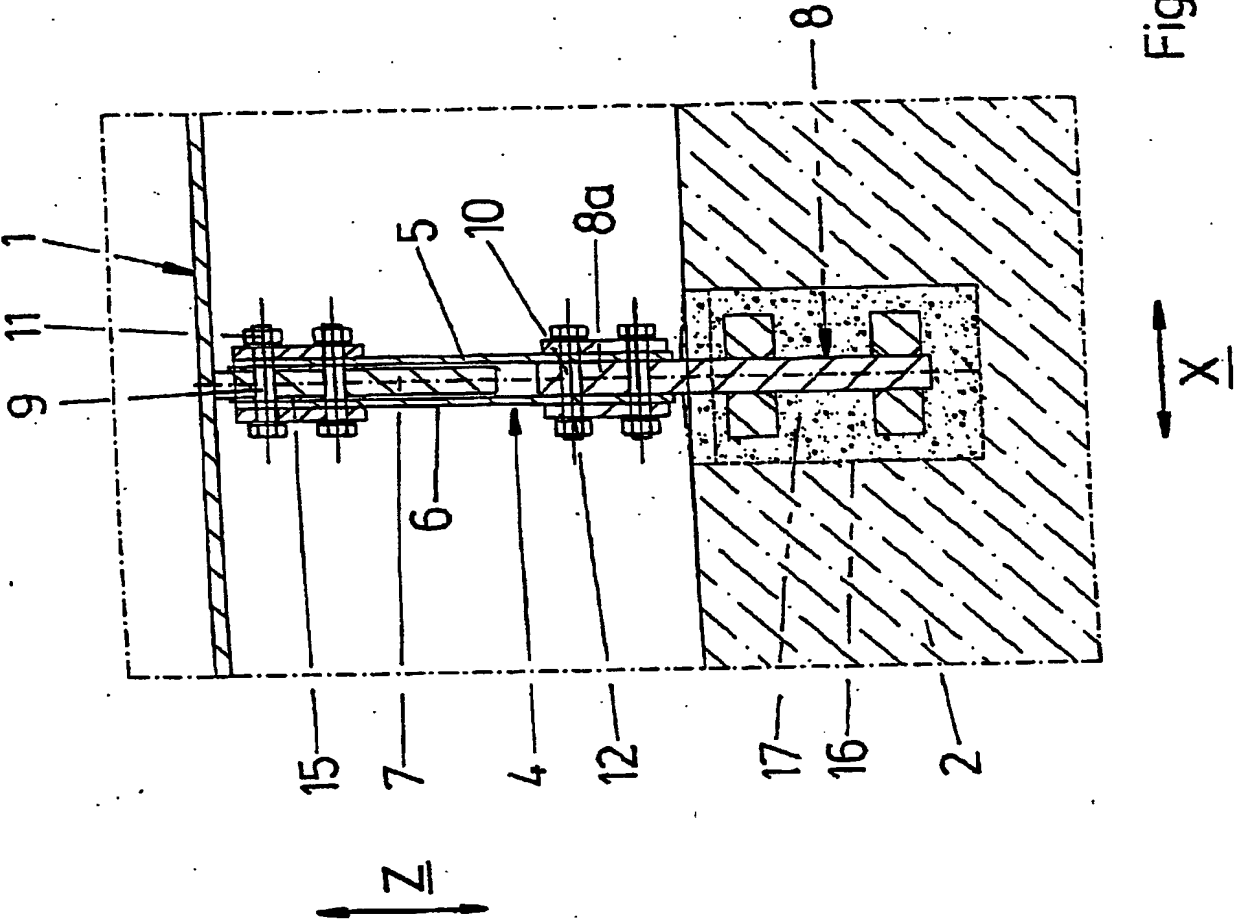


Fig. 3

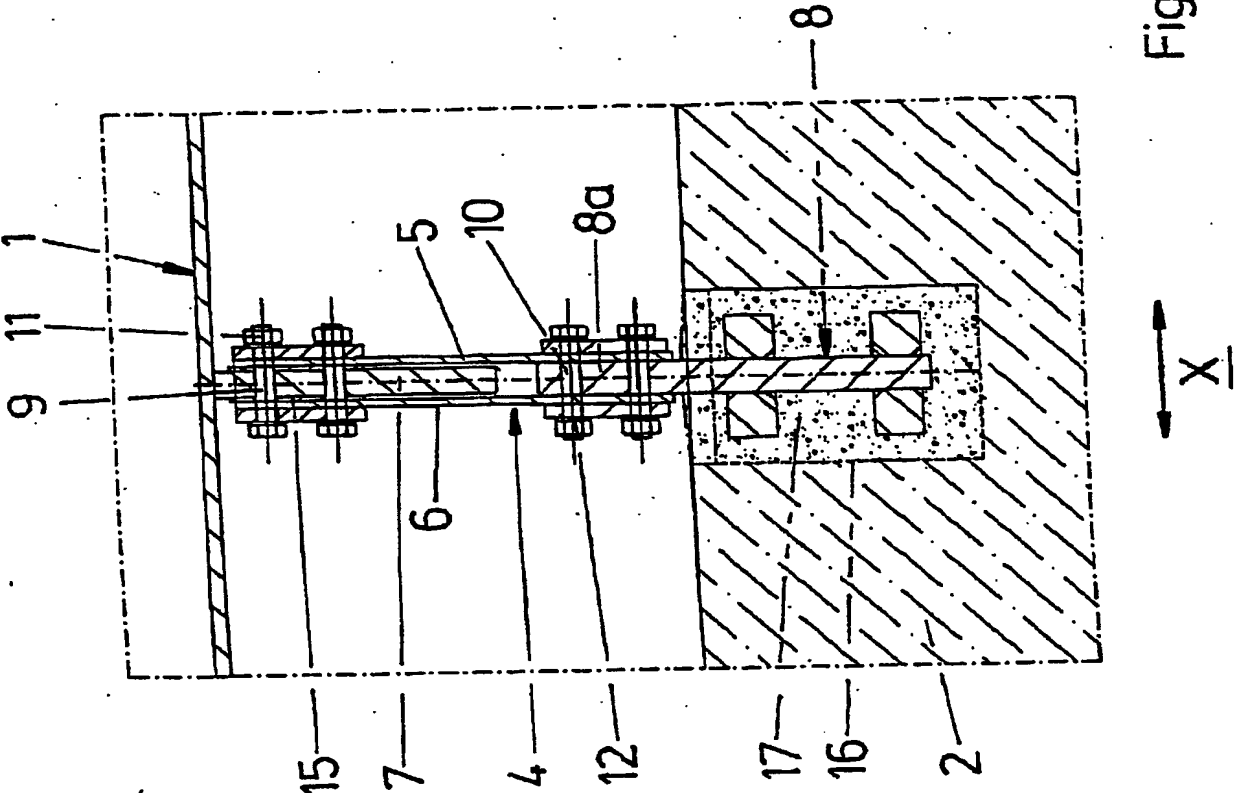
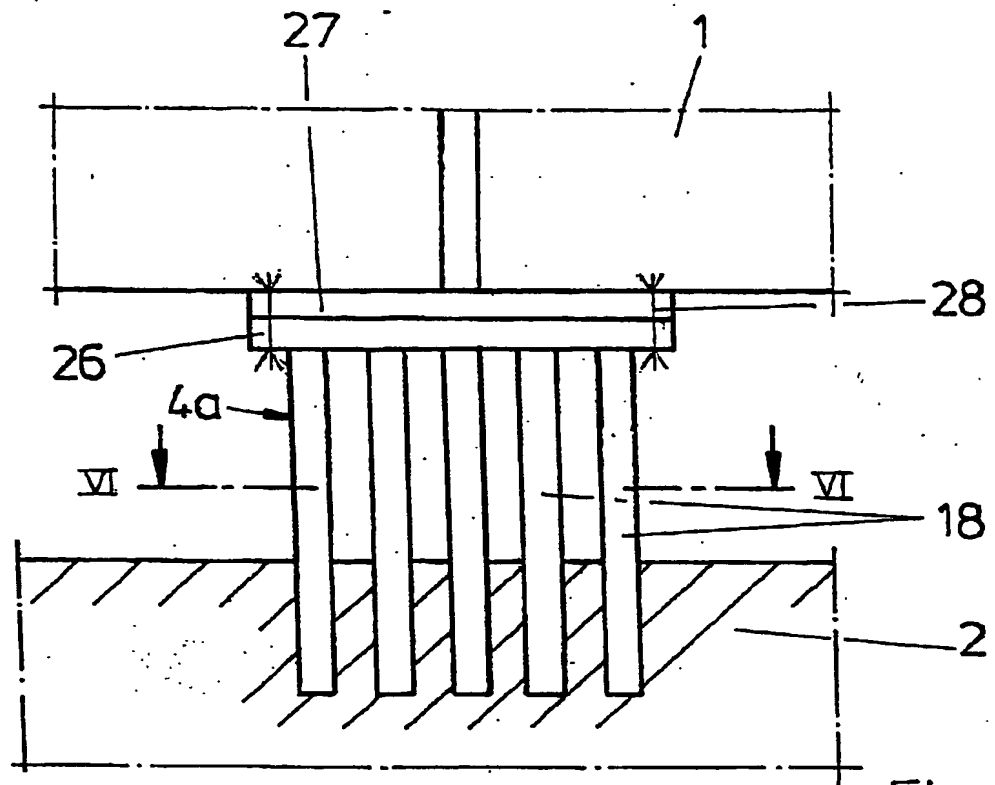


Fig. 4



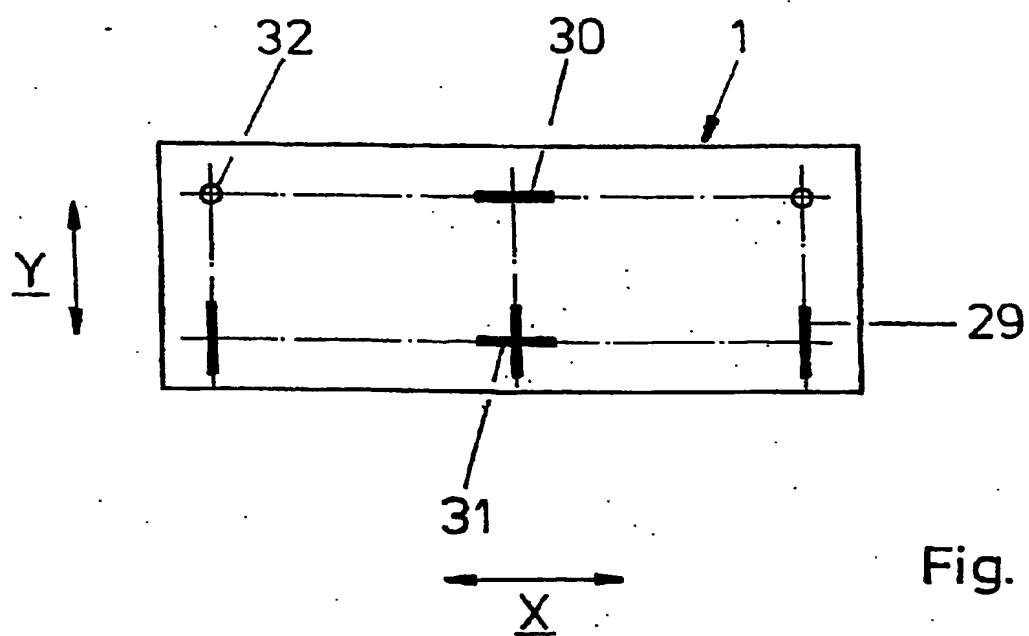


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT 03/01698

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 E01B25/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 E01B E01D E04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 1 063 427 A (HILGERS A G) 3 May 1954 (1954-05-03) column 1, line 11 - line 16; figures 1,3,6,7	1,3-5,11
Y	DE 196 19 866 A (PREUSSAG AG) 20 November 1997 (1997-11-20) abstract; figures 1,2,6	1,3-5,11
A	DE 198 08 622 A (MAX BOEGL BAUUNTERNEHMUNG) 23 September 1999 (1999-09-23) cited in the application figures 1-3	1,10,12
A	CH 581 758 A (TROMBIK GEORG) 15 November 1976 (1976-11-15) column 1, line 38 - line 54	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2003

Date of mailing of the international search report

23/09/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Neef, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DK/93/01698

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1063427	A	03-05-1954	NONE
DE 19619866	A	20-11-1997	DE 19619866 A1 20-11-1997
DE 19808622	A	23-09-1999	DE 19808622 A1 23-09-1999
CH 581758	A	15-11-1976	CH 581758 A5 15-11-1976

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT 03/01698

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 E01B25/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 E01B E01D E04H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	FR 1 063 427 A (HILGERS A G) 3. Mai 1954 (1954-05-03) Spalte 1, Zeile 11 - Zeile 16; Abbildungen 1,3,6,7	1,3-5,11
Y	DE 196 19 866 A (PREUSSAG AG) 20. November 1997 (1997-11-20) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,6	1,3-5,11
A	DE 198 08 622 A (MAX BOEGL BAUUNTERNEHMUNG) 23. September 1999 (1999-09-23) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-3	1,10,12
A	CH 581 758 A (TROMBIK GEORG) 15. November 1976 (1976-11-15) Spalte 1, Zeile 38 - Zeile 54	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. September 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/09/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Neef, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT 03/01698

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1063427	A	03-05-1954	KEINE	
DE 19619866	A	20-11-1997	DE 19619866 A1	20-11-1997
DE 19808622	A	23-09-1999	DE 19808622 A1	23-09-1999
CH 581758	A	15-11-1976	CH 581758 A5	15-11-1976

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.